



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 563 661 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93104128.9**

51 Int. Cl.⁵: **F04C 2/10**

22 Anmeldetag: **13.03.93**

30 Priorität: **19.03.92 DE 4208767**

72 Erfinder: **Arbogast, Franz**
Germanenstrasse 77
W-7920 Heidenheim(DE)
Erfinder: **Peiz, Peter**
Schnaitheimer Strasse 145
W-7920 Heidenheim(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

74 Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Patentanwalt
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim (DE)

71 Anmelder: **J.M. Voith GmbH**
Sankt Pöltener Strasse 43
D-89522 Heidenheim(DE)

54 **Sichellose Innenzahnradpumpe mit radial beweglichen Dichtelementen zur Radialkompensation.**

57 Die Erfindung betrifft eine sichellose Innenzahnradpumpe mit einem innenverzahnten Hohlrad (6) und einem mit dem Hohlrad (6) kämmenden Ritzel (5), die beide in einem gemeinsamen Gehäuseteil (1,2) drehbar gelagert sind, dessen axiale Erstreckung der Breite der Verzahnung (12) des Hohlrades (6) und des Ritzels (5) entspricht und welches einen Sauganschluß (7) und einen Druckanschluß (10) aufweist, wobei das Hohlrad (6) radiale Durchbrüche (17) für das zu pumpende Medium aufweist, und wobei in den Zahnköpfen (14) des Hohlrades (6) bzw.

in den Zahnköpfen (13) des Ritzels (5) je ein radial bewegliches Dichtelement zur Radialabdichtung (30) eingesetzt ist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß in dem den rotierenden Verzahnungsteilen des Hohlrades (6) und des Ritzels (5) gegenüberliegenden druckseitigen Bereich des Gehäuses (2) eine axialbewegliche Axialscheibe (20) vorgesehen ist, die mittels eines vom Arbeitsdruck abgeleiteten Axialdrucks gegen die rotierenden Verzahnungsteile gedrückt wird und zum Zwecke der Axialabdichtung den Spalt zwischen diesem und dem feststehenden Gehäuse (2) kompensiert.

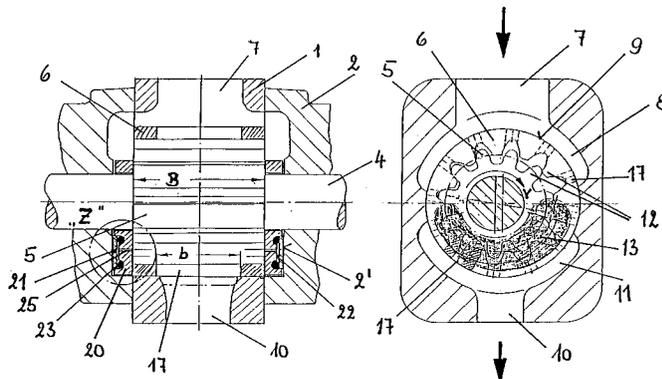


Fig. 1

EP 0 563 661 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine sichellose Innenzahnradpumpe zur Erzeugung von Hochdruck nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine Pumpe dieser gattungsgemäßen Bauart ist als besonderes Ausführungsbeispiel aus der DE 41 04 397 A 1 bekannt.

Innenzahnradpumpen weisen im allgemeinen ein innenverzahntes Hohlrad auf, mit dem ein außenverzahntes Ritzel mit geringerer Zähnezahl kämmt, d.h. treibend im Eingriff steht. In der Regel ist die Verzahnung derartiger Pumpen - bezogen auf den Durchmesser der Ritzel bzw. des Hohlrades - relativ schmal, so daß - nachdem der zu fördernde Volumenstrom durch die Höhe der Zähne und die Breite der Verzahnung bestimmt ist, dieser Volumenstrom bei den gängigen Pumpen aus konstruktiven Gründen begrenzt ist. Sichellose Innenzahnradpumpen haben insbesondere den Vorteil eines minimalen Bauvolumens.

Zur Verbesserung der Dichtheit in Umfangsrichtung betrachtet, d.h. zwischen den Zahnköpfen von Ritzel und Hohlrad ist in der DE 41 04 397 A 1 bereits vorgeschlagen worden, in jedem der Zahnköpfe eines der beiden Zahnräder ein radial bewegliches Dichtelement einzusetzen. Diese Dichtelemente stehen rückseitig mit dem Druckbereich in Verbindung, so daß sie sich beim Kämmen der Zahnräder dichtend gegen den Zahnkopf des jeweils anderen Zahnrads anlegen.

Bei der aus der DE 41 04 397 A1 bekannten sichellosen Innenzahnradpumpe kann jedoch aufgrund von Fertigungstoleranzen und/oder als Folge der aktuellen Arbeitsbedingungen, das heißt bei ungünstigen Verhältnissen zwischen den rotierenden Verzahnungsteilen des Hohlrades und des Ritzels einerseits und dem feststehenden Gehäuseteil andererseits ein Spalt entstehen. Dieser Spalt hat zur Folge, daß die Dichtheit der Innenzahnradpumpe nur mangelhaft ist, was letztlich einen Verlust an Pumpmedium und damit einen Abfall des volumetrischen Wirkungsgrades bedeutet. Die für eine Abhilfe erforderlichen günstigeren Spaltverhältnisse ließen sich nur mit einem extrem hohen Fertigungsaufwand realisieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Problemstellung zugrunde, eine sichellose Innenzahnradpumpe der gattungsgemäßen Art anzugeben, mit der die Dichtwirkung beim Druckaufbau zwischen den sich gegenüberliegenden Verzahnungsteilen einerseits und dem Gehäuseteil andererseits verbessert wird, ohne daß der Fertigungsaufwand überproportional ansteigt und mit der Folge, daß die vorgenannten Unzulänglichkeiten eliminiert sind.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Mit anderen - als im Patentanspruch 1 gebrauchten - Worten ausgedrückt, liegt der Kern der vorliegenden Erfindung letztlich darin, den Spalt zwischen den rotierenden Verzahnungsteilen Hohlrad und Ritzel einerseits und dem feststehenden Gehäuseteil andererseits quasi automatisch, um nicht zu sagen nach Art eines Regelkreises, einzustellen und zu minimieren. Mit zunehmendem Arbeitsdruck wird der genannte Spalt verengt und damit die Dichtheit der Innenzahnradpumpe verbessert.

Damit wird letztlich der volumetrische Wirkungsgrad verbessert, was schließlich zur Folge hat, daß die Innenzahnradpumpe für höhere Drücke geeignet ist.

Besondere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen sichellosen Innenzahnradpumpe sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

- Fig. 1 einen Querschnitt und einen Teil-Längsschnitt durch eine sichellose Innenzahnradpumpe im Bereich der beiden Zahnräder;
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Axialdichtung in Detaildarstellung (Einzelheit "Z" in Fig. 1) mit Darstellung der Druckfelder;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Axialdichtung mit Darstellung der Druckfelder;
- Fig. 4 eine separate Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels der Dichtungsausführung;
- Fig. 5 eine separate Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Dichtungsausführung;
- Fig. 6 eine separate Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer Dichtungsausführung.

Die Fig. 1 zeigt in einem Querschnitt eine sichellose, kopfdichtende und spielbehaftete jeweils mit einer Flanke dichtende Innenzahnradpumpe und zwar im Bereich eines Gehäuseteil 1, dem sich - in Axialrichtung betrachtet - ein Gehäuseteil 2 anschließt. Die gesamte Pumpe mit den beiden Gehäuseteilen habe eine axiale Gesamtlänge L. Ein auf einer Antriebswelle 4 befestigtes außenverzahntes Ritzel 5 steht im Eingriff mit einem innenverzahnten Hohlrad 6. Die Verzahnung 12 des Ritzels 5 und des Hohlrades 6 habe eine axiale Breite B, das Ritzel einen Wälzkreisdurchmesser d_0 ; die Breite der Verzahnung sei größer als der Wälzkreisdurchmesser d_0 . Das Ritzel 5 und das Hohlrad 6 sind nicht coaxial, sondern exzentrisch zueinander gelagert; ferner weist das Ritzel 5 einen Zahn weniger auf als das Hohlrad 6, so daß jeweils die Außenseite eines Zahnkopfes

am Ritzel 5 mit der Innenseite eines Zahnkopfes am Hohlrad 6 in Berührung kommt. Zu erkennen ist ferner ein Sauganschluß 7 in der Zone, bei der unter Drehung in Pfeilrichtung Y die Zähne am Ritzel 5 bzw. Hohlrad 6 außer Eingriff geraten. Dem Sauganschluß 7 im Gehäuseteil 1, in dem das Hohlrad 6 und das Ritzel 5 gelagert ist, schließt sich in axialer Richtung jeweils zu den benachbarten Gehäuseteilen eine Saugtasche 8 an, die sich über einen Teil der Mantelfläche 9 des Hohlrad 6 erstreckt. Ein Druckanschluß 10 befindet sich, ebenfalls ausgehend von einer sich über einen Umfangsbereich am Hohlrad erstreckenden Drucktasche 11, auf der gegenüberliegenden Seite der Pumpe. Die Zuströmung von Druckmedium zum Innenraum der Pumpe, also zu den Zahnspalten im Ritzel 5 und im Hohlrad 6, welche die Förderung des Druckmediums bewirken, erfolgt über radiale Durchbrüche 17 im Hohlrad 6. Diese Durchbrüche 17 gehen von der Mantelfläche 9 aus und münden im Zahngrund des Hohlrades 6.

Die soweit beschriebene sichellose Innenzahnpumpe ist Stand der Technik.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 1 ist nun im druckseitigen Bereich des äußeren Gehäuseteils 2 und zwar in dem den rotierenden Verzahnungsteilen des Hohlrades 6 und des Ritzels 5 gegenüberliegenden Bereich eine axial, genaugenommen achsparallel zur Achse der Antriebswelle 4 verstellbare bzw. bewegliche Axialscheibe 20 angeordnet, und zwar gemäß der zeichnerischen Darstellung auf beiden Seiten des Ritzels 5 bzw. des Hohlrades 6. Es ist jedoch durchaus denkbar, die im folgenden zu erläuternde Axialkompensation nur auf einer Seite, d.h. einfach vorzusehen.

Die konstruktive Ausgestaltung und Funktion der Axialscheibe 20 ist wie folgt: Die Grundform der Axialscheibe 20 ist eine Kreisscheibe mit einer außermittigen Bohrung die im montierten Zustand der Pumpe von der Antriebswelle 4 durchdrungen ist. Die sich so ergebende Exzentrerscheibe liegt mit ihrem breiteren Scheibensegment in einer entsprechenden Ausnehmung 2' des Gehäuseteils 2, und zwar im druckseitigen Bereich. Zum Grund dieser Ausnehmung 2' hin liegt der Axialscheibe 20 ein Axialkolben 21 gegenüber, der in einen komplementären Ringraum 22 der Axialscheibe 20 eintaucht und diesem gegenüber über ein Paar von O-Ringen 23 abgedichtet ist. Zwischen dem Boden des Ringraums 22 der Axialscheibe 20 und dem eintauchenden Axialkolben 21 entsteht so ein Freiraum (Druckraum) 24, der - wenn er mit einem Druckmedium beaufschlagt wird - die Axialscheibe 20 und den Axialkolben 21 diametral auseinanderdrückt. Der Axialkolben 21 wird so gegen die Wandung der Ausnehmung 2' gepreßt und die Axialscheibe 20 wird gegen die Verzahnungsteile des Ritzels 5 und des Hohlrades 6 gepreßt; damit wird

ein etwaiger Spalt geschlossen.

Grundsätzlich ist es denkbar, den Druck im Freiraum zwischen der Axialscheibe 20 und dem Axialkolben 21 mit einem externen Druckgenerator zu koppeln, der in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck der Innenzahnpumpe einen Anstelldruck für die Axialscheibe 20 erzeugt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine einfache konstruktive Lösung der Art gewählt, daß in die Axialscheibe 20 eine Verbindungsbohrung 25 gebohrt ist, die die Druckseite 10 der Innenzahnpumpe mit dem genannten Freiraum 24 verbindet. So wird automatisch und in direkter Abhängigkeit vom Arbeitsdruck der Freiraum 24 mit Druckmedium beaufschlagt und die Axialscheibe 20 gegen die Verzahnungsteile der Innenzahnpumpe gepreßt. Diese Art der Axialkompensation kann so gewissermaßen als AUTOMATIK-Dichtung betrachtet und bezeichnet werden.

Der Wahl des Werkstoffs für die Axialscheibe 20 ist besonderes Augenmerk zuzuordnen. Erfahrungsgemäß haben sich diesbezüglich Aluminium, Buntmetall, plattierter Stahl oder faserverstärkter, insbesondere kohlefaservorstärkter Kunststoff als besonders geeignete Werkstoffe erwiesen.

Die Funktions- und Wirkungsweise der anhand von Fig. 1 erläuterten Axialkompensation wird anhand von Fig. 2, die die Einzelheit "Z" nach Fig. 1 vergrößert zeigt, nochmals näher erläutert.

In der Ausnehmung 2' des Gehäuseteils 2 ist die aus der Axialscheibe 20 und dem Axialkolben 21 bestehende Axialkompensation dargestellt, und zwar einschließlich der an ihnen wirksamen Druckfelder. Die Axialscheibe 20 ist (vgl. Pfeil X) axial beweglich in der Ausnehmung 21 geführt und sie stützt sich über die O-Ringe 23 und den Axialkolben 21 an der Gehäusewandung ab. Dringt über die Verbindungsbohrung 25 von der Innenzahnpumpe her Druckmedium in den Frei- bzw. Druckraum 24 zwischen der Axialscheibe 20 und dem Axialkolben 21 ein, so wird die Axialscheibe 20 vom Axialkolben 21 weggedrückt und schließt den Spalt. Dem Axialkolben 21 steht ein seiner Ausdehnung entsprechendes äußeres Druckfeld "A" gegenüber; der Axialscheibe 20 liegt ein inneres Druckfeld gegenüber, das aus einem von den beiden Randbereichen ausgehenden, linear anwachsenden Randdruckfeld "B" und einem zentralen Hauptdruckfeld "C" zusammengesetzt ist. Das äußere Druckfeld ist größer als das innere, so daß die Axialscheibe 20 an die Verzahnungsteile gedrückt wird.

In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Axialkompensation mit den zugehörigen Druckfeldern dargestellt. Anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist hierbei das äußere Druckfeld "A" im Gehäuse 2 eingearbeitet, und zwar derart, daß an der Innenseite der Axialscheibe

20 eine Dichtscheibe 26 anliegt, daß die Verbindungsbohrung 25 durch die Axialscheibe 20 und die Dichtscheibe 26 geht und daß der Freiraum bzw. Druckraum 24 zwischen der Dichtscheibe 26 und der Ausnehmung 2' des Gehäuses 2 entsteht. Der Druckraum 24 ist seitlich wiederum über O-Ring 23 abgedichtet und die aus der Axialscheibe 20 und der Dichtscheibe 26 bestehende Einheit wird gemeinsam (vgl. Pfeil X) achsparallel zur Antriebswelle 4 vom Gehäuse 2 weggedrückt.

Dem äußeren Druckfeld "A" liegt - analog zu Fig. 2 - wiederum das sich aus den Randdruckfeldern "B" und dem Hauptdruckfeld "C" zusammensetzende innere Druckfeld gegenüber.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen jeweils alternative Ausführungsbeispiele für die Gestaltung der Randdichtungen des Freiraums- bzw. Druckraums 24 zwischen der Axialscheibe 20 und dem Gehäuse 2.

Das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht der anhand von Fig. 1 und Fig. 2 erläuterten Konstruktion. Die Axialscheibe 20 liegt gemeinsam mit dem Axialkolben 21 dem Gehäuse 2 gegenüber; beide bilden einen Druckraum 24, der von der Druckseite der Innenzahnradpumpe mit Druckmedium beaufschlagt wird. Der Druckraum 24 ist seitlich über O-Ringe 23 abgedichtet, so daß mit einem Druckanstieg im Druckraum 24 die Axialscheibe 20 (in Richtung X) vom Gehäuse 2 weg gedrückt wird und der Spalt zwischen den Verzahnungsteilen und dem Gehäuse 2 geschlossen wird.

Bei den in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel liegt die Axialscheibe 20 über ein Paar von sogenannten BACK-Ringen 27 dem Gehäuse 2 gegenüber. Die BACK-Ringe 27 sind in Rechteck-Nuten 28 der Axialscheibe 20 geführt, wobei in diesen Nuten 28 zur Abdichtung des Druckraums 24 zusätzlich ein O-Ring 23' eingesetzt ist. Die BACK-Ringe 27 liegen dabei entlang der Mantellinie des Axialdruckfeldes 13 (vergleiche Fig. 1) und haben die Aufgabe, zu verhindern, daß der O-Ring 23' unter Druck in den Spalt kriecht. Wird der Druckraum 24 über die Verbindungsbohrung 25 mit Druckmedium beaufschlagt, so stützen sich die BACK-Ringe 27 am Gehäuse 2 ab und die Axialscheibe 20 wird (in Richtung X) vom Gehäuse 2 weg gedrückt.

Fig. 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für die Gestaltung der Dichtung des Druckraums 24. Hierbei weist die Axialscheibe 20 eine umlaufende, das Axialdruckfeld 13 bestimmende Rundnut 29 auf (siehe Fig. 1) in die je eine Formdichtung 30 eingesetzt ist. Diese Formdichtungen 30 liegen an ihren zweiten Seiten an der Wandung der Ausnehmung 2' des Gehäuses 2 an und sie weisen -axial betrachtet - einen differenzierten Härte- beziehungsweise Materialaufbau auf. Wird der von den Formdichtungen 30 begrenzte Druckraum 24 mit

Druckmedium beaufschlagt, so wird die Axialscheibe 20 (in Richtung X) von Gehäuse 2 weg gedrückt und gleichzeitig dichten die Formdichtungen 30 den Druckraum 24 dem Gehäuse 2 gegenüber über den spezifischen Materialaufbau ab, ohne daß die Dichtung in den Spalt eindringt.

Patentansprüche

1. Sichellose Innenzahnradpumpe mit einem innenverzahnten Hohlrad (6) und einem mit dem Hohlrad (6) kämmenden Ritzel (5), die beide in einem gemeinsamen Gehäuseteil (1,2) drehbar gelagert sind, dessen axiale Erstreckung der Breite der Verzahnung (12) des Hohlrades (6) und des Ritzels (5) entspricht und welches einen Sauganschluß (7) und einen Druckanschluß (10) aufweist, wobei das Hohlrad (6) radiale Durchbrüche (17) für das zu pumpende Medium aufweist, und wobei in den Zahnköpfen (14) des Hohlrades (6) bzw. in den Zahnköpfen (13) des Ritzels (5) je ein radial bewegliches Dichtelement zur Radialabdichtung (30) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem den rotierenden Verzahnungsteilen des Hohlrades (6) und des Ritzels (5) gegenüberliegenden druckseitigen Bereich des Gehäuses (2) eine axialbewegliche Axialscheibe (20) vorgesehen ist, die mittels eines vom Arbeitsdruck abgeleiteten Axialdrucks gegen die rotierenden Verzahnungsteile gedrückt wird und zum Zwecke der Axialabdichtung den Spalt zwischen diesem und dem feststehenden Gehäuse (2) kompensiert.
2. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des Hohlrades (6) und des Ritzels (5) je eine axial bewegliche Axialscheibe (20) vorgesehen ist (Fig. 1)
3. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialscheibe (20) gehäuseseitig ein Axialkolben (21) gegenüberliegt, daß die Axialscheibe (20) und der Axialkolben (21) einen mittels einer Dichtung (23) abgedichteten Druckraum (24) bilden, und daß der Druckraum (24) über eine in die Axialscheibe (20) eingearbeitete Verbindungsbohrung (25) mit diesem Arbeitsdruckraum verbunden ist (Fig. 1,2).

4. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialscheibe (20) gehäuseseitig eine Dichtscheibe (26) gegenüberliegt, 5
daß die Dichtscheibe (26) dem Gehäuse (2) gegenüber einen mittels einer Dichtung (23) abgedichteten Druckraum (24) bildet, und 10
daß der Druckraum (24) über eine in die Axialscheibe (20) und die Dichtscheibe (26) eingearbeitete Verbindungsbohrung (25) mit dem Arbeitsdruckraum verbunden ist (Fig. 3).
5. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 3 oder 4, 15
dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung eine O-Ring-Dichtung (23) ist.
6. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 3 oder 4, 20
dadurch gekennzeichnet, daß die Axialscheibe (20) dem benachbarten Bereich des Gehäuses (2) gegenüber über einen durch einen O-Ring (23') und einen BACK-Ring (27) gebildeten zum Arbeitsdruckraum hin offenen Druckraum (24) gegenüberliegt. (Fig. 5) 25
7. Sichellose Innenzahnradpumpe nach Anspruch 3 oder 4, 30
dadurch gekennzeichnet, daß die Axialscheibe (20) dem benachbarten Bereich des Gehäuses (2) gegenüber über einen durch eine Formdichtung (30) mit differenziertem Härteaufbau gebildeten, zum Arbeitsdruckraum hin offenen Druckraum (24) gegenüberliegt (Fig. 6). 35

40

45

50

55

5

Fig. 2

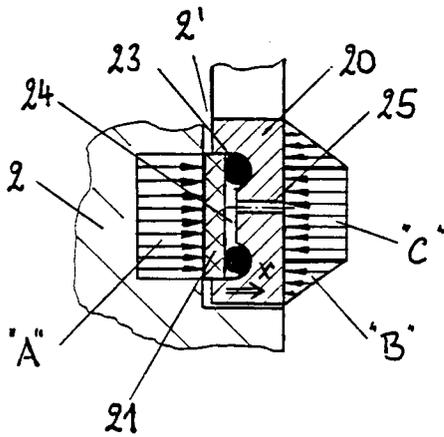


Fig. 3

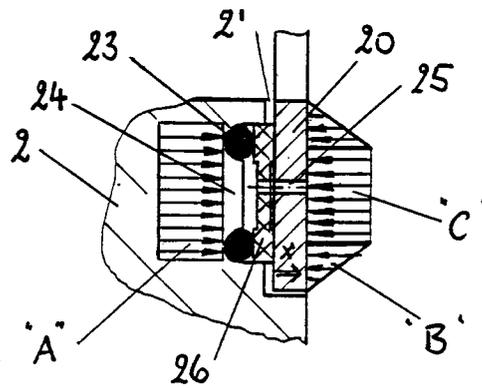


Fig. 4

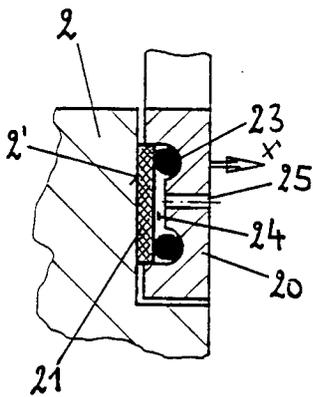


Fig. 5

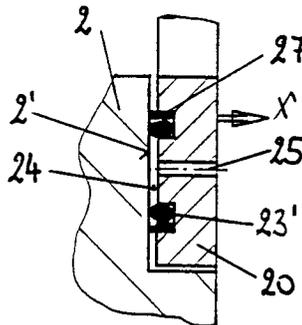
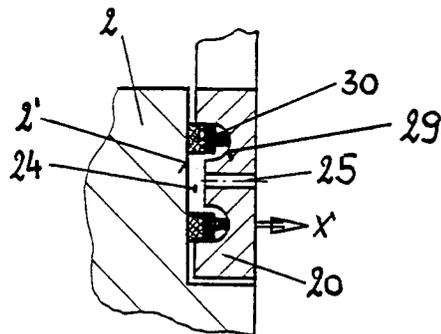


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	DE-A-4 104 397 (VOITH) * Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 67; Abbildungen 1,2 * * Spalte 5, Zeile 41 - Zeile 65; Abbildungen 7,8 * ---	1,2,3,4	F04C2/10
Y	DE-A-2 058 860 (FÜRSTLICH HOHENZOLLERNSCHE HÜTTENVERWALTUNG) * Seite 6 - Seite 8 * * Seite 18, Zeile 1 - Seite 20; Abbildungen 1,2 * * Seite 19 * * Seite 25, Zeile 11 - Seite 26, Zeile 8 * ---	1,2,3	
Y	FR-A-2 319 789 (ECKERLE) * Seite 10, Zeile 17 - Zeile 28; Abbildungen 18,19 * ---	1,4	
A	EP-A-0 123 579 (HYDROPERFECT INTERNATIONAL) * Seite 4, Zeile 21 - Seite 5, Zeile 7; Abbildungen 1,2,3 * * Seite 6, Zeile 5 - Zeile 13; Abbildung 4 * ---	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 293 585 (ROBERT BOSCH) * Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 38; Abbildungen 1,2 * * Spalte 2, Zeile 50 - Seite 3, Zeile 9; Abbildung 4 * -----	7	F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchewort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	26 JULI 1993	KAPOULAS T.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	